

Colegio Americano de Radiología (ACR)
Criterios de Adecuación ACR®
Convulsiones y epilepsia

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

Las convulsiones y la epilepsia son un conjunto de afecciones que pueden ser difíciles de diagnosticar, tratar y manejar. Este documento resume las recomendaciones para la obtención de estudios de imagen en diferentes escenarios clínicos en pacientes que presentan convulsiones y epilepsia. La RM cerebral suele ser adecuada para cada escenario clínico descrito, con la excepción de convulsiones conocidas sin cambios en su semiología (variante 3). En este escenario, no está claro si la obtención de ningún tipo de prueba de imagen proporcionaría un beneficio a los pacientes. En situación emergente, una TC craneal sin contraste intravenoso también suele ser adecuada, ya que permite diagnosticar o excluir, de forma rápida, alteraciones que requieran un tratamiento urgente, siendo una alternativa a la RM cerebral en este escenario. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Epilepsia; Neuroimagen, Recomendaciones; convulsiones; Cirugía; Traumatismo

Resumen del enunciado:

Las convulsiones y la epilepsia son un conjunto de afecciones que pueden ser difíciles de diagnosticar, tratar y manejar. Este documento resume las recomendaciones para la obtención de estudios de imagen en diferentes escenarios clínicos en pacientes que presentan convulsiones y epilepsia.

Variante 1: Convulsión de nueva aparición. Sin relación con trauma. Imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC craneal sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
TC craneal con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC craneal sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
FDG-PET/TC cerebral	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Magnetoencefalografía (MEG)	Usualmente inapropiado	○
RM funcional cerebral (RMf) sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 2: Convulsión de nueva aparición. Antecedentes de trauma. Imagen inicial.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC craneal sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM cerebral sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
TC craneal sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC craneal con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
FDG-PET/TC cerebral	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Magnetoencefalografía (MEG)	Usualmente inapropiado	○
RM funcional cerebral (RMf) sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 3: Trastorno convulsivo conocido. Sin cambios en su semiología.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC craneal sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
FDG-PET/TC cerebral	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
RM cerebral sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
TC craneal con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC craneal sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Magnetoencefalografía (MEG)	Usualmente inapropiado	○
RM funcional cerebral (RMf) sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 4:**Trastorno convulsivo conocido. Cambio en la semiología de las convulsiones o nuevo déficit neurológico o ausencia de retorno al estado neurológico anterior.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
TC craneal sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
FDG-PET/TC cerebral	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC craneal sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
SPECT o SPECT/CT cerebral ictal e interictal	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC craneal con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Magnetoencefalografía (MEG)	Usualmente inapropiado	○
RM funcional cerebral (RMf) sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○

Variante 5:**Trastorno convulsivo conocido. Antecedentes de tumor.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
TC craneal sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC craneal sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼
FDG-PET/TC cerebral	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☼☼☼☼
TC craneal con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Magnetoencefalografía (MEG)	Usualmente inapropiado	○
RM funcional cerebral (RMf) sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 6:**Trastorno convulsivo conocido. Candidato quirúrgico o planificación quirúrgica.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
FDG-PET/TC cerebral	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
RM funcional cerebral (RMf) sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC craneal con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC craneal sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Magnetoencefalografía (MEG)	Puede ser apropiado	○
TC craneal sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼

CONVULSIONES Y EPILEPSIA

Panel de expertos en Neuroimagen: Ryan K. Lee, MD, MBA^a; Judah Burns, MD^b; Amna A. Ajam, MD, MBBS^c; Joshua S. Broder, MD^d; Santanu Chakraborty, MBBS, MSc^e; Suzanne T. Chong, MD, MS^f; A. Tuba Kendi, MD^g; Luke N. Ledbetter, MD^h; David S. Liebeskind, MDⁱ; Jeffrey S. Pannell, MD^j; Jeffrey M. Pollock, MD^k; Joshua M. Rosenow, MD^l; Matthew D. Shaines, MD^m; Robert Y. Shih, MDⁿ; Konstantin Slavin, MD^o; Pallavi S. Utukuri, MD^p; Amanda S. Corey, MD.^q

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Una convulsión o “crisis epiléptica” se define como la aparición transitoria de signos y / o síntomas provocados por una actividad neuronal anómala excesiva o simultánea en el cerebro [1]. La Liga Internacional contra la Epilepsia (ILAE) define la epilepsia en base a cualquiera de las siguientes circunstancias:

1. Al menos dos crisis no provocadas (o reflejas) con >24 h de separación
2. Una crisis no provocada (o refleja) y una probabilidad de presentar nuevas crisis durante los 10 años siguientes similar al riesgo general de recurrencia (al menos el 60 %) tras la aparición de dos crisis no provocadas
3. Diagnóstico de un síndrome de epilepsia

Sujetos con epilepsia activa se definen como aquellos que tienen antecedentes de epilepsia o crisis convulsiva diagnosticada por un médico y que, actualmente, está recibiendo terapia farmacológica para su control, o ha tenido una o más convulsiones en el último año. La epilepsia activa afecta al 1,2% de la población de los Estados Unidos, lo que corresponde a aproximadamente 3,4 millones de personas [2] y aproximadamente 50 millones de personas en todo el mundo [3]. Se estima que alrededor del 10% de la población experimenta al menos una crisis epiléptica durante su vida [3]. A pesar de haberse realizado extensas investigaciones, el mecanismo básico de las convulsiones epilépticas aún no se ha dilucidado completamente, y como tal, su clasificación es operativa y no se basa en mecanismos fundamentales [1].

La clasificación de las crisis epilépticas establecida por la ILAE se revisó por última vez en 2017 [4]. La clasificación es importante ya que el diagnóstico etiológico, el tratamiento adecuado y el pronóstico preciso dependen de la identificación correcta de las convulsiones y la epilepsia. Además, un objetivo importante del Grupo de Trabajo sobre la Clasificación del Estado Epiléptico [5] fue diseñar un sistema de clasificación que fuera útil para fines de comunicación, ya sea con objetivos docentes, para la investigación o para la atención al paciente. Las convulsiones se clasifican como de inicio focal, generalizado o desconocido [4]. Las convulsiones focales son aquellas que surgen dentro de las redes de un solo hemisferio cerebral, y pueden permanecer localizadas o posteriormente distribuirse más ampliamente [4]. Las convulsiones focales se pueden caracterizar aún más en base a presentar síntomas de inicio motor o no motor, y también en base a la alteración o no del nivel de consciencia [4]. Las convulsiones generalizadas afectan rápidamente a ambos hemisferios, así como a ambos lados del cuerpo, incluso cuando son causadas por una lesión "focal". Las convulsiones generalizadas se subdividen en tónico-clónicas, motoras o no motoras (ausencia) [4]. Es probable que ciertos tipos de trastornos convulsivos estén asociados con lesiones cerebrales estructurales, incluidos tumores, infecciones, infartos, lesiones traumáticas, malformaciones vasculares, anomalías del desarrollo y patología asociada a las convulsiones [6]. Además, las convulsiones relacionadas con el traumatismo craneo-encefálico se pueden subdividir en convulsiones inmediatas y tardías, siendo las inmediatas probablemente secundarias a la fuerza de la lesión en sí, mientras que las tardías

^aEinstein Healthcare Network, Philadelphia, Pennsylvania. ^bPanel Chair, Montefiore Medical Center, Bronx, New York. ^cOhio State University, Columbus, Ohio. ^dDuke University School of Medicine, Durham, North Carolina; American College of Emergency Physicians. ^eOttawa Hospital Research Institute and the Department of Radiology, The University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada; Canadian Association of Radiologists. ^fUniversity of Michigan, Ann Arbor, Michigan. ^gMayo Clinic, Rochester, Minnesota. ^hUniversity of Kansas Medical Center, Kansas City, Kansas. ⁱUniversity of California Los Angeles, Los Angeles, California; American Academy of Neurology. ^jUniversity of California San Diego Medical Center, San Diego, California. ^kOregon Health & Science University, Portland, Oregon. ^lNorthwestern University Feinberg School of Medicine, Chicago, Illinois; Neurosurgery expert. ^mAlbert Einstein College of Medicine Montefiore Medical Center, Bronx, New York, Primary care physician. ⁿWalter Reed National Military Medical Center, Bethesda, Maryland. ^oUniversity of Illinois at Chicago College of Medicine, Chicago, Illinois, Neurosurgery expert. ^pColumbia University Medical Center, New York, New York. ^qSpecialty Chair, Atlanta VA Health Care System and Emory University, Atlanta, Georgia.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

son secundarias a alteraciones cerebrales permanentes, lo que implica una verdadera epilepsia [7]. Por lo tanto, el conocimiento de los tipos de convulsiones ayuda a determinar si la neuroimagen está clínicamente indicada y qué tipo de estudio es el adecuado.

Consideraciones especiales sobre los estudios de neuroimagen

Además de los beneficios conocidos del uso de flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG)-PET para la localización de focos epileptogénicos, existen alteraciones conocidas de neurotransmisores y receptores en la epilepsia [8]. El ácido gamma aminobutírico es un neurotransmisor inhibitor conocido por ser importante en la regulación de la actividad epiléptica y se evalúa utilizando 11C-flumazenil [9]. Los opioides pueden reducir la propagación de la actividad eléctrica, y tener un efecto anticonvulsivo [10], y pueden evaluarse con diferentes marcadores, incluido el 11C-carfentanilo. La serotonina también puede tener un efecto anticonvulsivo y se puede evaluar con diferentes trazadores, incluido el 18F-MPPF [11]. Los cambios en los receptores de dopamina también se han asociado con diversas formas de epilepsia [12] y se pueden evaluar con 18F-fallypride.

El alfa-[11C]metil-L-triptófano es un análogo del triptófano y ha demostrado ser un radiotrazador útil para evaluar las convulsiones en pacientes con esclerosis tuberosa, epilepsia del lóbulo temporal (TLE) y displasia cortical [13].

Las secuencias de tensor de difusión que utilizan datos de imágenes ponderadas en difusión codificadas direccionalmente, también se han utilizado para evaluar la interrupción de los tractos de sustancia blanca tras un traumatismo cráneo-encefálico; sin embargo, su uso en esta situación se limita a estudios de investigación [14].

Discusión de los procedimientos por variante

Variante 1: Convulsión de nueva aparición. Sin relación con trauma. Imagen inicial.

TC Craneal

La TC craneal sin contraste intravenoso tiene un papel central en la situación emergente de convulsiones agudas, ya que puede identificar con precisión y rapidez patologías estructurales, como hemorragia intracraneal, ictus, malformación vascular, hidrocefalia y tumores, que pueden requerir medidas de soporte o tratamiento neuroquirúrgico [15,16]. La TC también es sensible en la detección de lesiones calcificadas y óseas, pero no tanto en la detección de lesiones en las regiones temporal medial y orbitofrontal, y también en la detección de lesiones corticales de pequeño tamaño [17]. Se puede considerar la TC con contraste intravenoso para definir mejor los tumores y evaluar procesos infecciosos; sin embargo, la RM es una mejor opción en esta situación. El éxito general en la detección de lesiones en epilepsias focales con TC es mucho menor que con la RM en solo el 30% de los casos [17]. Es importante destacar que la recomendación de la ILAE para la obtención de estudios de neuroimagen en situación aguda es la TC, cuando sea necesario tener acceso inmediato al paciente durante la exploración. [15].

FDG-PET/TC cerebral

No existe literatura relevante con respecto al uso de la FDG-PET/TC como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición no relacionadas con un traumatismo cráneo-encefálico.

Magnetoencefalografía (MEG)

No existe literatura relevante con respecto al uso de la magnetoencefalografía (MEG) como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición no relacionadas con un traumatismo cráneo-encefálico.

RM funcional cerebral (RMf)

No existe literatura relevante con respecto al uso de la RM funcional (RMf) cerebral como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición no relacionadas con un traumatismo cráneo-encefálico.

RM cerebral

La RM tiene múltiples capacidades para evaluar pacientes con convulsiones de nueva aparición, incluida la identificación y caracterización de lesiones causales focales, así como la evaluación de la progresión. La RM es una técnica importante para determinar el pronóstico, así como la estrategia de tratamiento. En situación no emergente, la RM es el estudio de imagen de elección cuando esta exploración está indicada [15-18]. En un entorno emergente, la TC es generalmente más rápida ya que no requiere realizar análisis de seguridad adicionales, y tiene menos requisitos para realizar un monitoreo prolongado del paciente [16]. En general, todos los pacientes con epilepsia deben someterse a una RM. Sin embargo, en algunas formas de epilepsia, la RM tienen un bajo rendimiento en la

detección de lesiones estructurales, como son las formas típicas de epilepsia generalizada primaria, epilepsias focales benignas de la infancia con características clínicas y de electroencefalografía (EEG) típicas, y epilepsia infantil de inicio temprano con picos occipitales y respuesta adecuada a los fármacos antiepilépticos, por lo que en estos casos, algunos autores no recomiendan el uso de la RM [17].

Los estudios de imagen en aquellos pacientes que tienen alteraciones focales en el examen neurológico, dolor de cabeza persistente, antecedentes recientes de traumatismo craneal [17] y alteraciones en el EEG, tienen una alta probabilidad de detectar alteraciones estructurales [16]. Dado que la esclerosis hipocampal es la causa más común de convulsiones del lóbulo temporal [16], los protocolos de RM deben incluir secuencias coronales ponderadas en T1 (≤ 3 mm) perpendiculares al eje largo del hipocampo, secuencias volumétricas (3D) de alta resolución (ponderadas en T1, eco de gradiente [GRE]) con vóxeles isótropos de 1 mm, secuencias ponderadas en T2 y secuencias T2-FLAIR obtenidas en los planos coronal y transversal (o 3D) para evaluar alteraciones en la señal del hipocampo, así como su atrofia y pérdida de su estructura interna [17]. Las secuencias de alta resolución 3D T1 y 3D T2-FLAIR también son útiles para evaluar malformaciones del desarrollo cortical, como la displasia cortical focal y la polimicrogiria focal, potencialmente susceptibles de cirugía, así como la lisencefalia, la paquigiria y la polimicrogiria, las cuales es poco probable que sean susceptibles de cirugía [17]. El uso rutinario de contraste intravenoso no es necesario; sin embargo, es útil cuando las imágenes sin contraste intravenoso no sean suficientes o si se sospecha neoplasia o afección inflamatoria [17].

SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal

No hay bibliografía relevante con respecto al uso de la **SPECT o SPECT/TC** como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición no relacionadas con un traumatismo craneo-encefálico.

Variante 2: Convulsión de nueva aparición. Antecedentes de trauma. Imagen inicial.

TC craneal

La TC craneal sin contraste intravenoso tiene un papel esencial en la situación emergente de convulsiones postraumáticas inmediatas, ya que puede identificar con precisión y rapidez lesiones de origen traumático, como hemorragias intracraneales agudas y otras lesiones que pueden ser la causa del traumatismo, como ictus, edema cerebral, malformación vascular, hidrocefalia, fracturas craneales, cuerpos extraños y tumores [14-16,19]. La TC puede identificar rápidamente alteraciones secundarias al efecto de masa, como la hernia amigdalina o el desplazamiento de la línea media, que requiere una intervención urgente. La TC se puede realizar de forma rápida y sin necesidad de realizar un cribado de materiales ferromagnéticos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el éxito general de la TC en la detección de lesiones focales en la epilepsia es bajo, aproximadamente del 30% [17]. La TC con contraste intravenoso no tiene ningún papel en el contexto de esta variante clínica.

FDG-PET/TC cerebral

No hay literatura relevante con respecto al uso de la FDG-PET/TC como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición y con antecedentes de trauma. La literatura reciente ha descrito aumentos en los niveles de amiloide en pacientes que han presentado un traumatismo craneo-encefálico mediante PET-amiloide; sin embargo, el uso de esta técnica está limitada a estudios de investigación [20].

Magnetoencefalografía (MEG)

No hay bibliografía relevante con respecto al uso de la MEG como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición y con antecedentes de trauma.

RM funcional cerebral (RMf)

No existe literatura relevante con respecto al uso de la RM funcional (RMf) cerebral como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición no relacionadas con un traumatismo craneo-encefálico. Existe evidencia de que la lesión traumática cerebral puede asociarse con aumentos y disminuciones del flujo sanguíneo durante las fases agudas; sin embargo, el uso de esta técnica está limitada a estudios de investigación [20].

RM cerebral

La RM es eficaz para evaluar la patología traumática; sin embargo, debido a la mayor duración del examen en comparación con la TC, y la necesidad de llevar a cabo análisis de seguridad previos a su obtención, la RM tiene un papel secundario en el entorno traumático agudo [15,16,18]. Sin embargo, se recomienda realizar una RM en pacientes con traumatismo craneo-encefálico agudo, si la TC sin contraste intravenoso es normal y existen hallazgos

neurológicos persistentes inexplicables [19]. En comparación con la TC, la RM, utilizando secuencias GRE y sobre todo de susceptibilidad magnética, es más sensible en la evaluación de hemorragias pequeñas relacionadas con contusiones. y microhemorragias relacionadas con lesión axonal difusa. Además, las secuencias ponderadas en difusión son sensibles en la detección de una lesión axonal difusa no hemorrágica [21]. La identificación de microhemorragias es importante ya que puede predecir la gravedad y el pronóstico de la lesión, aunque es un tema controvertido [19,22]. En el contexto de convulsiones con antecedentes de traumatismo, se puede considerar la obtención de una RM, ante la presencia de hallazgos neurológicos focales [17], ya que la RM es eficaz en la evaluación de hemorragias crónicas, gliosis y encefalomalacia. No hay indicación del uso de contraste intravenoso en el contexto de un traumatismo cráneo-encefálico; Sin embargo, las contusiones subagudas pueden presentar realce tras la administración de contraste debido a la disrupción de la barrera hematoencefálica [19].

SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal

No hay bibliografía relevante con respecto al uso de la SPECT o SPECT/TC como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones de nueva aparición y con antecedentes de trauma.

Variante 3: Trastorno convulsivo conocido. Sin cambios en su semiología.

TC craneal

La TC craneal es menos sensible para la detección de lesiones focales en comparación con la RM y es menos específica en la caracterización de los hallazgos, lo que limita su utilidad en el contexto de convulsiones conocidas que no han modificado sus características [16,23]. Sin embargo, la TC puede ser útil para caracterizar hallazgos estructurales causales de las convulsiones que contienen calcificaciones distróficas, como con los oligodendrogliomas y la esclerosis tuberosa. [23].

FDG-PET/TC cerebral

La FDG-PET es una modalidad bien establecida para localizar un foco epileptogénico y puede proporcionar información adicional sobre el estado funcional del cerebro no afectado. Las sensibilidades descritas de la PET en la evaluación de la epilepsia del lóbulo temporal varían del 87% al 90%, mientras que en las epilepsias extratemporales oscila entre el 38% y el 55% [24-27]. La FDG-PET en combinación con la SPECT ictal-interictal de perfusión y la sustracción de la SPECT ictal e interictal registrada conjuntamente con la RM, ha demostrado una mejor detección del foco epileptogénico [28]. Una limitación importante de la FDG-PET interictal es que no puede identificar con precisión el margen quirúrgico porque el área del hipometabolismo a menudo se extiende más allá de la zona epileptogénica [8]. La FDG-PET permite obtener imágenes de mayor resolución y mejor calidad en comparación con la SPECT [29]. En casos de semiología convulsiva estable pero que es refractaria a la terapia médica, la FDG-PET puede identificar lesiones no detectadas en la TC o la RM [30].

Magnetoencefalografía (MEG)

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la MEG como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido sin cambios en su semiología.

RM funcional cerebral (RMf)

No hay bibliografía relevante con respecto al uso de la RM funcional cerebral (RMf) en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido sin cambios en su semiología.

RM cerebral

La excelente diferenciación de la sustancia gris-blanca y la capacidad de imagen multiplanar que ofrece la RM son características que contribuyen a que esta técnica tenga una mayor sensibilidad y precisión en comparación con la TC [8,17,31]. Se han identificado gliomas de bajo grado en la RM en pacientes con antecedentes de epilepsia durante >20 años [17], por lo que la RM se utiliza en la evaluación de convulsiones crónicas y de larga duración, para evaluar cambios estructurales cerebrales. Algunos autores sugieren que se debe dar prioridad en la obtención de estudios de RM en pacientes que presentan hallazgos focales al examen neurológico [17]. Los pacientes con convulsiones que han sido evaluados mediante equipos de RM de 1,5T con resultados negativos, pueden mostrar alteraciones cuando el estudio se realiza con equipos de 3,0T, incluso cuando presentan un trastorno convulsivo sin cambios en su semiología. [32,33].

SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal

No hay bibliografía relevante con respecto al uso de la SPECT o SPECT/TC como estudio de imagen inicial en la evaluación de pacientes con convulsiones con trastorno convulsivo conocido sin cambios en su semiología.

Variante 4: Trastorno convulsivo conocido. Cambio en la semiología de las convulsiones o nuevo déficit neurológico o ausencia de retorno al estado neurológico anterior.

TC craneal

La TC craneal puede evaluar rápidamente la hemorragia intracraneal, el ictus isquémico, la malformación vascular, la hidrocefalia o la progresión de los tumores en el contexto de cambios en la semiología de las convulsiones o de la aparición de un nuevo déficit neurológico. Sin embargo, la TC tiene una menor sensibilidad y especificidad en la detección de patología intracraneal, y una menor diferenciación entre sustancia gris-blanca en comparación con la RM [16,17,23].

FDG-PET/TC cerebral

Los cambios en la semiología de las convulsiones pueden ser secundarios a los cambios en el foco epileptogénico, y como tal, la FDG-PET puede identificar estos cambios, pudiendo proporcionar información adicional sobre el estado funcional del cerebro no afectado, incluida la evaluación de la zona de déficit funcional. Las sensibilidades descritas de la PET en la evaluación de la epilepsia del lóbulo temporal varían del 87% al 90%, mientras que en las epilepsias extratemporales oscila entre el 38% y el 55%. La FDG-PET en combinación con la SPECT ictal-interictal de perfusión y la sustracción de la SPECT ictal e interictal registrada conjuntamente con la RM, ha demostrado una mejor detección del foco epileptogénico [28]. Una limitación importante de la FDG-PET interictal es que no puede identificar con precisión el margen quirúrgico porque el área del hipometabolismo a menudo se extiende más allá de la zona epileptogénica [8]. La FDG-PET permite obtener imágenes de mayor resolución y mejor calidad en comparación con la SPECT [29]. La FDG-PET es una herramienta eficaz en el estudio de pacientes con convulsiones en el contexto de una RM negativa [30].

Magnetoencefalografía (MEG)

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la MEG en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido con cambios en su semiología, a menos que sea en el contexto de la planificación prequirúrgica.

RM funcional cerebral (RMf)

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la RM funcional cerebral (RMf) en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido con cambios en su semiología, a menos que sea en el contexto de la planificación prequirúrgica.

RM cerebral

En el contexto de los cambios de la semiología convulsiva, la RM es el estudio de elección para evaluar nuevas lesiones estructurales [17,34]. La RM, utilizando protocolos específicos, utilizando contraste intravenoso dependiendo del tipo de lesión subyacente, es la técnica de elección en la evaluación de la progresión de las lesiones conocidas, y como tal es una herramienta importante para las consideraciones pronósticas [17]. Algunos autores abogan por la obtención de estudios de neuroimagen únicamente si existen alteraciones focales en el examen neurológico [17]. Un estudio, que evaluó el valor de la repetición de estudios de RM en pacientes con convulsiones, incluidos aquellos con cambios en su semiología, demostró un aumento del 21% en la detección de hallazgos que no se identificaron en la RM inicial [32].

SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la SPECT o SPECT/TC en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido con cambios en su semiología, a menos que sea en el contexto de la planificación prequirúrgica.

Variante 5: Trastorno convulsivo conocido. Antecedentes de tumor.

TC craneal

La TC puede evaluar los cambios en lesiones tumorales, así como en el edema, el efecto de masa, la hidrocefalia y la hemorragia asociadas a las mismas. Estas características se pueden evaluar, sin administrar contraste intravenoso, a menudo utilizando signos secundarios de masa subyacente. Sin embargo, la administración de contraste intravenoso aporta una mayor sensibilidad y especificidad para visualizar directamente lesiones de pequeño tamaño. En general, la TC tiene una menor sensibilidad y especificidad en la detección de patología intracraneal, y una menor diferenciación entre sustancia gris-blanca en comparación con la RM [16,17,23].

La TC puede ser útil para caracterizar hallazgos estructurales causales de las convulsiones que contienen calcificaciones distróficas, como con los oligodendrogliomas y la esclerosis tuberosa. [23]. La TC tiene un escaso

valor en la evaluación de la recidiva tumoral versus radionecrosis, dada la superposición de las características de las imágenes, con independencia de que se obtenga sin y con contraste intravenoso [35].

FDG-PET/TC cerebral

La FDG-PET es una modalidad bien establecida para la evaluación de restos o recidiva tumoral después del tratamiento [36]. La FDG-PET también se puede utilizar en el seguimiento de tumores de bajo grado en busca de evidencia de degeneración o transformación a una neoplasia maligna de mayor grado de malignidad [36]. La FDG-PET puede diferenciar la radionecrosis de la recidiva tumoral con una sensibilidad del 65% al 81% y una especificidad del 40% al 94 % [36]. Recientemente se ha descrito que la FDG-PET registrada conjuntamente con la RM puede tener una mayor sensibilidad para distinguir la radionecrosis de la recidiva tumoral, que alcanza el 86 % [37].

Magnetoencefalografía (MEG)

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de MEG en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido y antecedentes de tumor, a menos que sea en el contexto de la planificación quirúrgica.

RM funcional cerebral (RMf)

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la RM funcional cerebral (RMf) en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido y antecedentes de tumor, a menos que sea en el contexto de la planificación quirúrgica.

RM cerebral

La RM cerebral sin y con contraste intravenoso es una prueba de neuroimagen de primera línea para la evaluación de tumores residuales o recidivantes después de la terapia, y se utiliza de forma rutinaria en el seguimiento de neoplasias malignas [35,38]. En el contexto de estabilidad o resolución de estas lesiones, la RM se puede utilizar para su vigilancia; sin embargo, en el caso de nuevos hallazgos en la RM, puede haber superposición en sus características entre restos/recidiva tumoral y radionecrosis [35,36]. Sin embargo, ciertas características se asocian más con la recidiva tumoral, como valores de coeficiente de difusión aparente más bajos en comparación con la radionecrosis [35]. Además, el fenómeno de pseudoprogresión, un período transitorio de progresión radiológica aparente que se pueden observar como un efecto temprano tardío de la radioterapia (<3 meses después de la radiación), también puede complicar la interpretación de los estudios de RM. La pseudorespuesta, que se caracteriza por una disminución aparente en el realce con contraste en un tumor, debido a cambios en la permeabilidad vascular, de forma similar a lo que ocurre en una verdadera respuesta tumoral, también resulta en una interpretación complicada de los estudios de RM [39]. La espectroscopia por RM y la perfusión-RM pueden ser estudios complementarios eficaces a la RM convencional [38].

SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal

No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la SPECT o SPECT/TC en la evaluación de pacientes con trastorno convulsivo conocido y antecedentes de tumor, a menos que sea en el contexto de la planificación quirúrgica.

Variante 6: Trastorno convulsivo conocido. Candidato quirúrgico o planificación quirúrgica.

TC craneal

La evaluación de las convulsiones ha avanzado mucho desde la introducción clínica de la TC a principios de la década de 1970 [40,41], debido a sus capacidades de obtener imágenes transversales, lo que no era posible mediante las radiografías. Sin embargo, la TC se ha visto superada por la RM al tener menos resolución de contraste y por tanto menor capacidad de diferenciar entre sustancia gris y blanca [16], y por ser menos sensible en la detección de lesiones en comparación con la RM [41,42]. La TC es de utilidad en la evaluación de lesiones con calcificaciones, como las de la esclerosis tuberosa y de los oligodendrogliomas [23]. La TC se puede utilizar para la planificación quirúrgica estereotáctica, y cuando se obtiene con alta resolución, para evaluar la posición de una rejilla subdural o de electrodos de profundidad [23], lo que se puede hacer sin necesidad de administrar contraste intravenoso. La TC y la RM sin contraste intravenoso se han recomendado de la misma forma para la localización precisa de los electrodos [43].

FDG-PET/TC cerebral

La FDG-PET/CT proporciona una medida de la captación de glucosa y, por lo tanto del metabolismo, y ha demostrado ser altamente sensible en la localización quirúrgica de focos epileptogénicos [8]. Un foco epileptogénico se manifiesta, generalmente, como un foco de hipometabolismo en los exámenes PET interictales

(entre episodios de actividad convulsiva). Un estudio demostró que el hipometabolismo homolateral antes de la cirugía detectado por PET mostró un valor predictivo, para buenos resultados quirúrgicos, del 86 % [44]. La FDG-PET prequirúrgica también proporciona información sobre zonas de déficit funcional, definidas como áreas cerebrales que muestra una función alterada durante el período interictal. La FDG-PET puede identificar alteraciones focales en el contexto de una RM cerebral estructural negativa [16]. Se han descrito malos resultados de las convulsiones después de la cirugía, en el contexto de hipometabolismo bitemporal en la epilepsia del lóbulo temporal [8]. Una limitación de la FDG-PET es la falta de precisión en la definición de los márgenes de la zona epileptogénica [8]. La comparación entre la PET interictal y la SPECT ictal demostró la localización de las lesiones en el 77,7 % y el 7,3 % de los pacientes, respectivamente [45]. La FDG-PET, combinada con otras modalidades de localización, como la SPECT ictal-interictal de perfusión y la segmentación de la sustancia gris mediante RM, ha demostrado mayor capacidad para detectar y predecir la extensión de los focos epilépticos [28]. La FDG-PET co-registrada con RM puede ser un estudio adyuvante efectivo, ya que se ha demostrado que la segmentación de sustancia gris de RM co-registrada con FDG-PET ofrece una mayor correlación con el EEG intracraneal que la RM sin segmentación [46].

Magnetoencefalografía (MEG)

La MEG es una técnica que registra la actividad eléctrica cerebral, que puede localizarse en 3D mediante el uso de detectores y bobinas de inducción en un entorno superconductor [47]. A diferencia del EEG, la MEG no sufre deterioro de las señales debido al cráneo y el cuero cabelludo [48]. En un estudio, el 85% de los pacientes con hallazgos concordantes y específicos en la MEG estaban libres de convulsiones tras la cirugía, en comparación con solo el 37% de los individuos con hallazgos inespecíficos o discordantes de la MEG con la región de resección [49]. Una de las mayores series de casos de utilización de MEG, que incluía 455 pacientes, demostró una sensibilidad del 70% en la detección de actividad epiléptica [50].

Aunque ha habido avances significativos en las técnicas de localización, la MEG todavía se realiza únicamente en la evaluación prequirúrgica de la epilepsia en una minoría de pacientes, siendo su valor clínico en el tratamiento quirúrgico de la epilepsia menos evidente en comparación con la RM [48]. Sin embargo, puede ser útil como una modalidad complementaria en la evaluación de la localización de las convulsiones en el mapeo cerebral preoperatorio, así como en la identificación de la corteza elocuente para determinar los márgenes de resección seguros [51].

RM funcional cerebral (RMf)

La utilidad de la RM funcional (RMf) ha sido bien descrita en la literatura en el contexto de la evaluación prequirúrgica de pacientes con epilepsia [44,52] y quizás aún más en el contexto de la epilepsia con RM estructural negativa [18]. Para los pacientes con epilepsia focal fármaco-resistente, las técnicas de neuroimagen funcional, como FDG-PET, SPECT ictal o RMf pueden ayudar en la planificación quirúrgica, especialmente en pacientes con RM estructural negativa, siendo el pronóstico, en relación con estar libre de convulsiones tras la cirugía, peor en comparación con pacientes en los que se detecta una lesión epileptogénica en la RM estructural. La RMf demostró una concordancia del 89% en la lateralización del lenguaje con el test de amobarbital intracarotídeo en las epilepsias temporales derechas, y del 85% en las izquierdas [53]. El mismo estudio también demostró una concordancia del 83% con la prueba del amobarbital intracarotídeo en la lateralización del lenguaje en epilepsias extratemporales [53]. De esta forma, la RMf puede considerarse como una técnica sustitutiva al test de amobarbital intracarotídeo para la lateralización del lenguaje [52]. Un estudio demostró que una fuerte activación frontal izquierda fue predictiva de una alteración del lenguaje tras la resección quirúrgica [53] y, por lo tanto, la RMf se puede considerar para predecir los déficits del lenguaje posquirúrgicos de forma previa a una posible lobectomía temporal [52]. La RMf puede ser una alternativa para lateralizar las funciones de memoria, mostrando una buena correlación ($r = 0,31$; $P = 0,007$) entre el índice de lateralidad del hipocampo mediante RMf y el índice de lateralidad de la memoria mediante el test de amobarbital intracarotídeo [54]. Sin embargo, también se encontraron datos contradictorios en la literatura, donde no se demuestra esta correlación [55]. La RMf que utiliza paradigmas modelos es un método prometedor para predecir de forma no invasiva la disminución de la memoria [56].

RM cerebral

La RM cerebral ofrece una excelente diferenciación entre sustancia gris y blanca, lo que junto a su capacidad multiplanar, contribuye a una mayor sensibilidad y precisión de esta técnica en comparación con la TC [8,31]. De esta forma, la RM se ha convertido en la modalidad de elección para la obtención de imágenes estructurales cerebrales de alta resolución en la epilepsia, utilizándose contraste intravenoso dependiendo de la etiología subyacente de las convulsiones. Los protocolos de RM dedicados para el estudio de pacientes con convulsiones y

su adquisición en equipos de 3,0T son consideraciones importantes para mejorar en la detección de lesiones [31]. La RM es el estudio de elección en la evaluación de lesiones estructurales potencialmente resecables [16]. Puede definir la zona epileptogénica, es decir, la cantidad mínima de corteza que debe resecarse para proporcionar un resultado libre de convulsiones [16]. Cabe señalar que del 20% al 30% de la epilepsia temporal y del 20% al 40% de los pacientes con epilepsia extratemporal no tienen una lesión clara en la RM [17]. Sin embargo, es más probable que los pacientes estén libres de convulsiones cuando se identifican lesiones focales circunscritas en la RM prequirúrgica en comparación con aquellos pacientes que no las tienen [57,58]. La TC y la RM sin contraste intravenoso se han recomendado de la misma forma para la localización precisa de los electrodos [43].

SPECT o SPECT/TC cerebral ictal e interictal

La SPECT, que utiliza agentes de perfusión como el Tc-99m-HMPAO (hexamethyl-propylamine-oxime) o el Tc-99m-neurolite, proporciona una evaluación del flujo sanguíneo cerebral regional en lugar del metabolismo cerebral. Un foco epileptogénico se demuestra típicamente como un área de hipoperfusión en los exámenes interictales y de hiperperfusión en los exámenes ictales [6]. La utilidad de la evaluación aislada de la perfusión cerebral interictal en pacientes sin alteraciones estructurales es limitada, ya que un estudio mostró que de todos los pacientes con convulsiones sin alteraciones estructurales, solo el 60% de los estudios de perfusión cerebral interictal fueron anormales [59]. Sin embargo, la SPECT de perfusión es complementaria a los estudios de imagen estructurales en la planificación prequirúrgica. Se observó que la SPECT ictal estadística registrada con la RM identificó focos de hiperperfusión en el 84% de los pacientes en comparación con el 66% que utilizó la sustracción de la SPECT ictal e interictal registrada conjuntamente con la RM para la localización de las convulsiones antes de la cirugía de epilepsia del lóbulo temporal y puede estar indicada en estos casos [43].

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** La RM cerebral sin contraste intravenoso suele ser adecuada en la evaluación de convulsiones de nueva aparición no relacionadas con trauma; sin embargo, en la situación emergente, una TC craneal sin contraste puede ser una opción más adecuada.
- **Variante 2:** La TC craneal sin contraste intravenoso suele ser adecuada para la evaluación inicial de pacientes con convulsiones de nueva aparición y antecedentes de traumatismo en una situación emergente. Sin embargo, en el entorno no emergente, la RM cerebral suele ser adecuada y da como resultado una evaluación más completa de una lesión traumática cerebral.
- **Variante 3:** El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la FDG-PET/TC cerebral o la RM cerebral sin contraste intravenoso en pacientes con convulsiones conocidas sin cambios en su semiología. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían de estos procedimientos. El uso de la FDG-PET/TC cerebral o de la RM cerebral sin contraste intravenoso en esta población de pacientes es controvertido, pero puede ser adecuado.
- **Variante 4:** La RM cerebral sin contraste intravenoso o la RM cerebral sin y con contraste intravenoso suelen ser adecuadas para la obtención de imágenes iniciales de pacientes con trastorno convulsivo conocido y con cambios en la semiología de las convulsiones o con un nuevo déficit neurológico o con ausencia de retorno al estado neurológico anterior. Sin embargo, en la situación emergente, la TC craneal sin contraste intravenoso también suele ser adecuada.
- **Variante 5:** La RM cerebral sin y con contraste intravenoso o la RM cerebral sin contraste intravenoso suelen ser adecuadas para la obtención de imágenes iniciales de pacientes con trastorno convulsivo conocido y antecedentes de tumor. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará uno de estos procedimientos para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la TC craneal sin y con contraste intravenoso o la FDG-PET/TC en pacientes con trastorno convulsivo conocido y antecedentes de tumor. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de estos procedimientos. El uso de la TC craneal sin y con contraste intravenoso o la FDG-PET/TC cerebral en esta población de pacientes es controvertido, pero puede ser adecuado.
- **Variante 6:** La RM cerebral sin y con contraste intravenoso o la RM cerebral sin contraste intravenoso suelen ser adecuadas para la obtención de imágenes iniciales en pacientes con trastorno convulsivo conocido que requiere planificación quirúrgica. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se solicitará uno de estos procedimientos para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz del

paciente). La FDG-PET/TC puede ser complementaria, como técnica funcional, a las imágenes estructurales obtenidas con RM.

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [60].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
⊕	<0.1 mSv	<0.03 mSv
⊕⊕	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
⊕⊕⊕	1-10 mSv	0.3-3 mSv
⊕⊕⊕⊕	10-30 mSv	3-10 mSv
⊕⊕⊕⊕⊕	30-100 mSv	10-30 mSv

*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".

Referencias

1. Fisher RS, Cross JH, French JA, et al. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia* 2017;58:522-30.
2. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Population Health. Epilepsy Data and Statistics. Available at: <https://www.cdc.gov/epilepsy/data/index.html>. Accessed November 29, 2019.
3. World Health Organization. Epilepsy. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>. Accessed November 29, 2019.
4. Scheffer IE, Berkovic S, Capovilla G, et al. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia* 2017;58:512-21.
5. Trinka E, Cock H, Hesdorffer D, et al. A definition and classification of status epilepticus--Report of the ILAE Task Force on Classification of Status Epilepticus. *Epilepsia* 2015;56:1515-23.
6. Jackson GD, Kuzniecky RI. Chapter 79: Structural Neuroimaging. In: Engel J, Pedley TA, eds. *Epilepsy: A Comprehensive Textbook*. 2 ed. Philadelphia PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
7. Wyllie E, Gupta A, Lachhwani DK. *The Treatment of Epilepsy: Principles and Practice*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
8. Sarikaya I. PET studies in epilepsy. *Am J Nucl Med Mol Imaging* 2015;5:416-30.
9. Chagnac-Amitai Y, Connors BW. Horizontal spread of synchronized activity in neocortex and its control by GABA-mediated inhibition. *J Neurophysiol* 1989;61:747-58.
10. Tortella FC, Echevarria E, Robles L, Mosberg HI, Holaday JW. Anticonvulsant effects of mu (DAGO) and delta (DPDPE) enkephalins in rats. *Peptides* 1988;9:1177-81.
11. Clinckers R, Smolders I, Meurs A, Ebinger G, Michotte Y. Anticonvulsant action of hippocampal dopamine and serotonin is independently mediated by D and 5-HT receptors. *J Neurochem* 2004;89:834-43.
12. Starr MS. The role of dopamine in epilepsy. *Synapse* 1996;22:159-94.
13. Rubi S, Costes N, Heckemann RA, et al. Positron emission tomography with alpha-[11C]methyl-L-tryptophan in tuberous sclerosis complex-related epilepsy. *Epilepsia* 2013;54:2143-50.
14. Laskowitz D, Grant G. *Translational Research in Traumatic Brain Injury*. Boca Raton (FL); 2016.
15. Kuzniecky RI. Neuroimaging of epilepsy: therapeutic implications. *NeuroRx* 2005;2:384-93.
16. Likeman M. Imaging in epilepsy. *Pract Neurol* 2013;13:210-8.
17. Cendes F, Theodore WH, Brinkmann BH, Sulc V, Cascino GD. Neuroimaging of epilepsy. *Handb Clin Neurol* 2016;136:985-1014.
18. Lapalme-Remis S, Cascino GD. Imaging for Adults With Seizures and Epilepsy. *Continuum (Minneapolis)* 2016;22:1451-79.
19. Wintermark M, Sanelli PC, Anzai Y, et al. Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: conventional neuroimaging techniques. *J Am Coll Radiol* 2015;12:e1-14.
20. Wintermark M, Sanelli PC, Anzai Y, Tsiouris AJ, Whitlow CT. American College of Radiology Head Injury Institute. Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: advanced neuro- and neurovascular imaging techniques. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015;36:E1-E11.

21. Abu Hamdeh S, Marklund N, Lannsjö M, et al. Extended Anatomical Grading in Diffuse Axonal Injury Using MRI: Hemorrhagic Lesions in the Substantia Nigra and Mesencephalic Tegmentum Indicate Poor Long-Term Outcome. *J Neurotrauma* 2017;34:341-52.
22. Wu X, Kirov, II, Gonen O, Ge Y, Grossman RI, Lui YW. MR Imaging Applications in Mild Traumatic Brain Injury: An Imaging Update. *Radiology* 2016;279:693-707.
23. Wehner T, Luders H. Role of neuroimaging in the presurgical evaluation of epilepsy. *J Clin Neurol* 2008;4:1-16.
24. Drzezga A, Arnold S, Minoshima S, et al. 18F-FDG PET studies in patients with extratemporal and temporal epilepsy: evaluation of an observer-independent analysis. *J Nucl Med* 1999;40:737-46.
25. Gaillard WD, Bhatia S, Bookheimer SY, Fazilat S, Sato S, Theodore WH. FDG-PET and volumetric MRI in the evaluation of patients with partial epilepsy. *Neurology* 1995;45:123-6.
26. Kim YK, Lee DS, Lee SK, Chung CK, Chung JK, Lee MC. (18)F-FDG PET in localization of frontal lobe epilepsy: comparison of visual and SPM analysis. *J Nucl Med* 2002;43:1167-74.
27. Knowlton RC, Laxer KD, Ende G, et al. Presurgical multimodality neuroimaging in electroencephalographic lateralized temporal lobe epilepsy. *Ann Neurol* 1997;42:829-37.
28. Suarez-Pinera M, Mestre-Fusco A, Ley M, et al. Perfusion SPECT, SISCOM and PET (18)F-FDG in the assessment of drug- refractory epilepsy patients candidates for epilepsy surgery. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol* 2015;34:350-7.
29. Spencer SS. The relative contributions of MRI, SPECT, and PET imaging in epilepsy. *Epilepsia* 1994;35 Suppl 6:S72-89.
30. Kumar A, Chugani HT. The Role of Radionuclide Imaging in Epilepsy, Part 1: Sporadic Temporal and Extratemporal Lobe Epilepsy. *J Nucl Med Technol* 2017;45:14-21.
31. Friedman E. Epilepsy imaging in adults: getting it right. *AJR Am J Roentgenol* 2014;203:1093-103.
32. Jeon TY, Kim JH, Lee J, Yoo SY, Hwang SM, Lee M. Value of Repeat Brain MRI in Children with Focal Epilepsy and Negative Findings on Initial MRI. *Korean J Radiol* 2017;18:729-38.
33. Winston GP, Micallef C, Kendell BE, et al. The value of repeat neuroimaging for epilepsy at a tertiary referral centre: 16 years of experience. *Epilepsy Res* 2013;105:349-55.
34. Panayiotopoulos CP. *The Epilepsies: Seizures, Syndromes and Management*. Oxfordshire (UK): Bladon Medical Publishing; 2005.
35. Shah R, Vattoth S, Jacob R, et al. Radiation necrosis in the brain: imaging features and differentiation from tumor recurrence. *Radiographics* 2012;32:1343-59.
36. Wong TZ, van der Westhuizen GJ, Coleman RE. Positron emission tomography imaging of brain tumors. *Neuroimaging Clin N Am* 2002;12:615-26.
37. Hojjati M, Badve C, Garg V, et al. Role of FDG-PET/MRI, FDG-PET/CT, and Dynamic Susceptibility Contrast Perfusion MRI in Differentiating Radiation Necrosis from Tumor Recurrence in Glioblastomas. *J Neuroimaging* 2018;28:118-25.
38. Verma N, Cowperthwaite MC, Burnett MG, Markey MK. Differentiating tumor recurrence from treatment necrosis: a review of neuro-oncologic imaging strategies. *Neuro Oncol* 2013;15:515-34.
39. Hygino da Cruz LC, Jr., Rodriguez I, Domingues RC, Gasparetto EL, Sorensen AG. Pseudoprogression and pseudoresponse: imaging challenges in the assessment of posttreatment glioma. *AJNR Am J Neuroradiol* 2011;32:1978-85.
40. Bogdanoff BM, Stafford CR, Green L, Gonzalez CF. Computerized transaxial tomography in the evaluation of patients with focal epilepsy. *Neurology* 1975;25:1013-7.
41. Gastaut H, Gastaut JL. Computerized transverse axial tomography in epilepsy. *Epilepsia* 1976;17:325-36.
42. Heinz ER, Heinz TR, Radtke R, et al. Efficacy of MR vs CT in epilepsy. *AJR Am J Roentgenol* 1989;152:347-52.
43. van Rooijen BD, Backes WH, Schijns OE, Colon A, Hofman PA. Brain imaging in chronic epilepsy patients after depth electrode (stereoelectroencephalography) implantation: magnetic resonance imaging or computed tomography? *Neurosurgery* 2013;73:543-9.
44. Willmann O, Wennberg R, May T, Woermann FG, Pohlmann-Eden B. The contribution of 18F-FDG PET in preoperative epilepsy surgery evaluation for patients with temporal lobe epilepsy A meta-analysis. *Seizure* 2007;16:509-20.
45. Hwang SI, Kim JH, Park SW, et al. Comparative analysis of MR imaging, positron emission tomography, and ictal single-photon emission CT in patients with neocortical epilepsy. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001;22:937-46.

46. Elkins KC, Moncayo VM, Kim H, Olson LD. Utility of gray-matter segmentation of ictal-Interictal perfusion SPECT and interictal (18)F-FDG-PET in medically refractory epilepsy. *Epilepsy Res* 2017;130:93-100.
47. Knowlton RC. Can magnetoencephalography aid epilepsy surgery? *Epilepsy Curr* 2008;8:1-5.
48. Englot DJ, Nagarajan SS, Imber BS, et al. Epileptogenic zone localization using magnetoencephalography predicts seizure freedom in epilepsy surgery. *Epilepsia* 2015;56:949-58.
49. Tovar-Spinoza ZS, Ochi A, Rutka JT, Go C, Otsubo H. The role of magnetoencephalography in epilepsy surgery. *Neurosurg Focus* 2008;25:E16.
50. Stefan H, Hummel C, Scheler G, et al. Magnetic brain source imaging of focal epileptic activity: a synopsis of 455 cases. *Brain* 2003;126:2396-405.
51. Singh SP. Magnetoencephalography: Basic principles. *Ann Indian Acad Neurol* 2014;17:S107-12.
52. Szaflarski JP, Gloss D, Binder JR, et al. Practice guideline summary: Use of fMRI in the presurgical evaluation of patients with epilepsy: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2017;88:395-402.
53. Janecek JK, Swanson SJ, Sabsevitz DS, et al. Language lateralization by fMRI and Wada testing in 229 patients with epilepsy: rates and predictors of discordance. *Epilepsia* 2013;54:314-22.
54. Bonelli SB, Thompson PJ, Yogarajah M, et al. Imaging language networks before and after anterior temporal lobe resection: results of a longitudinal fMRI study. *Epilepsia* 2012;53:639-50.
55. Dupont S, Duron E, Samson S, et al. Functional MR imaging or Wada test: which is the better predictor of individual postoperative memory outcome? *Radiology* 2010;255:128-34.
56. Limotai C, Mirsattari SM. Role of functional MRI in presurgical evaluation of memory function in temporal lobe epilepsy. *Epilepsy Res Treat* 2012;2012:687219.
57. Jackson GD, Badawy RA. Selecting patients for epilepsy surgery: identifying a structural lesion. *Epilepsy Behav* 2011;20:182-9.
58. Tellez-Zenteno JF, Hernandez Ronquillo L, Moien-Afshari F, Wiebe S. Surgical outcomes in lesional and non-lesional epilepsy: a systematic review and meta-analysis. *Epilepsy Res* 2010;89:310-8.
59. Siegel A, Lewis P, Siegel AM. The value of interictal brain SPECT in epilepsy patients without mesial-temporal sclerosis. *Clin Nucl Med* 2002;27:716-20.
60. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed November 29, 2019.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.